İkili Uyarlanma Yaklaşımı: Türkiye için Yatırım Fonksiyonu Uygulaması (1963-2017)

The Dual Adjustment Approach with an Application to the Investment Function for Turkey (1963-2017)

Prof. Dr. Mustafa İsmihan (Eastern Mediterranean University, TR of Northern Cyprus)
Dr. Mustafa Can Küçüker (Atılım University, Turkey)

Abstract

The dual adjustment approach enables us to consider separate dual co-movements of permanent and transitory components of time series variables and hence the possibility of dual adjustment. The common {filtered} trend concept is developed within the framework of dual adjustment approach and a simple test for the existence of such relationship is suggested for nonstationary macroeconomic variables. This paper investigates the dual adjustment with an application to the private sector fixed capital investment function by using the Turkish data over the 1963-2017 period. Our results indicated that private sector fixed capital investment and income, public sector fixed capital investment and macroeconomic instability are not cointegrated and hence they have spurious relationship. In contrast, according to the dual adjustment approach, these variables have a long run relationship. Additionally, it is shown that there are dual relationships between permanent and temporary components of private sector fixed capital investment and income. Furthermore, it is shown that there is no long run relationship between private sector fixed capital investments and public sector fixed capital investments but they are negatively related in the short run. In addition, it is concluded that macroeconomic instability is detrimental for private sector fixed capital investments only in the long run.

1 Giriş

Teorik ve istatistiksel sebepler dolayısıyla bazı zaman serisi verilerinin geçici ve kalıcı bileşenlerine ayrılması, bu bileşenlerin ikili ortak hareketlerini anlayabilmek için oldukça önemlidir. Ancak standart eşbütünleşme ilişkisi, geçici bileşenlerin, kalıcı bileşenlere özgü ilişkilere sahip olduğunu yani tekil uyarlanmayı örtük olarak empoze etmektedir. Dolayısıyla ikili ortak harekete sahip olan değişkenleri, tekil uyarlanma kısıtına sahip olan eşbütünleşme testleri ile sınamak mümkün değildir.

İsmihan (2019) İkili Uyarlanma adını verdiği bir yaklaşım geliştirerek, zaman serilerinin geçici ve sürekli bileşenlerinin ikili uyarlanmasının analiz edilebileceğini ortaya koymuş ve eşbütünleşme testlerine alternatif bir bakış açısı getirmiştir. İsmihan'ın çalışmasında ortak Hodrick-Prescott (HP) trend kavramı ortaya konulmuş ve HP filtresi ile bileşenlerine ayrıştırılmış zaman serilerinin sürekli ve geçici bileşenlerinin ilişkilerinin ayrı ayrı incelenebileceği bir yaklaşım oluşturulmuştur.

Bu çalışmada HP dışında Baxter King (BK), Christiano-Fitzgerald (CF) gibi literatürde sıklıkla kullanılan filtreleme yöntemleriyle İkili Uyarlanma yaklaşımı çerçevesinde ortak filtrelenmiş trend kavramı ortaya konulmuş ve serilerin bu tip bir ilişkiye sahip olup olmadıklarının sınanabilmesi için kolayca uygulanabilecek bir test önerilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada 1963-2017 döneminde özel kesim sabit sermaye yatırımlarının (IP), gelir (Y), kamu kesimi sabit sermaye yatırımları (IG) ve makroekonomik istikrarsızlık (INSW) ile olan ilişkisi İkili Uyarlanma yaklaşımı ile incelenmiştir.

Bölüm 2'de İkili Uyarlanma Yaklaşımı'ndan kısaca bahsedilecek, bölüm 3'te bu çalışmada kullanılacak olan modelin temellerinden bahsedilecek ve analiz sonuçları ile bu çalışmada kullanılan trend ayrıştırma yöntemlerinin karşılaştırmalı performansları verilecek ve bölüm 4'te bu çalışmadaki bulguların bir özeti bulunacaktır.

2 İkili Uyarlanma

Bu yaklaşımın temellerini atabilmek için ilk olarak Friedman'ın Sürekli Gelir Hipotezi'nin güçlü versiyonu düşünülecek olursa Y kişisel tüketim harcamalarını, X harcanabilir geliri simgelemek üzere zaman serileri aşağıdaki şekilde sürekli ve geçici bileşenlerine HP filtresi veya diğer zaman serisi filtreleme yöntemleri ile ayrılabilirler;

$$Y_t \equiv Y_t^P + Y_t^T, \quad (1)$$

$$X_t \equiv X_t^P + X_t^T, \quad (2)$$

Sürekli Gelir Hipotezinin güçlü versiyonuna göre sürekli tüketim ile sürekli gelir arasında uzun dönemli bir ilişki olmalıdır. Bu durumda İkili Uyarlanma yaklaşımında test edilecek olan iddia aşağıdaki gibidir:

$$Y_t^P = \beta_0 + \beta_1 X_t^P \quad (3)$$

Bu aşamada bu ifade (iddia) $Y_t \equiv Y_t^P + Y_t^T$ ifadesi içine konulursa bu iddia aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t^P + Y_t^T \quad (4)$$

Bağımlı değişkenin geçici bileşeninin teorik olarak durağan, yani $I(0)$, olduğu düşünülürse uzun dönemli birlikte hareketin varlığı $Y_t^T = Y_t - (\beta_0 + \beta_1 X_t^P)$ ifadesinin $I(0)$ olup olmamasının testi ile sınanabilir.

Yani yukarıda bulunan iddiayı test edebilmek için aşağıdaki model tahmin edilir;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t^P + u_t \quad (5)$$

Ampirik uygulamalarda (5) numaralı denklemden elde edilen kalıntılar $I(0)$ ise Y ve X değişkenleri ortak HP trende sahiptirler (İsmihan, 2019).

İkili Uyarlanma Yaklaşımı'nda ayrıca geçici bileşenlerin birbirleri ile ilişkilerinin sınıandığı ikinci bir aşama bulunmaktadır. Bu aşamada aşağıdaki modelin katsayısı EKK ile tahmin edilir:

$$Y_t^T = \beta_2 X_t^T + v_t \quad (6)$$

Bu aşamada β_2 geçici bileşenlerin ilişkisini simgelemektedir. Eğer bu ilişki kalıcı bileşenlerin katsayısı ile aynı ise ($\beta_2 = \beta_1$) “tekil uyarlanma”, farklı ise “ikili uyarlanma” vardır denilir.

Engle-Granger İki Aşamalı Eşbütünleşme Analizi literatürde ilk aşamadaki katsayıların ve standart hataların oldukça sapmalı tahmin edilebileceği konusunda eleştirilmektedir (örneğin Bannerjee, Dolado, Hendry ve Smith, 1986). Bu problemin üstesinden gelebilmek amacıyla Engle ve Yoo (1991) 3 aşamalı bir tahmin yöntemi önermiştir. Bu yöntem sayesinde katsayılar ve bu katsayıların standart hataları sapmasız bir şekilde tahmin edilebilmektedir. Bu çalışmada bu yöntemin İkili Uyarlanma Yaklaşımı'na dahil edilmesi ile sürekli bileşenlerin sapmasız bir şekilde tahmin edilmesi sağlanmış ve dolayısıyla bu katsayılar geçici bileşenlerin katsayıları ile karşılaştırılabilir hale gelmiştir.

3 Model ve Analiz Sonuçları

Tekil ve İkili Uyarlanma

Mevcut literatür dikkate alındığında IP'nin Y 'den olumlu bir şekilde etkilendiği (İsmihan, 2009; Guncavdi ve McKay, 2013), INSW den olumsuz etkilendiği (Bleaney, 1996; İsmihan ve diğerleri, 2005; Günçavdi ve Küçük, 2013) ve IG'den ise farklı şekillerde etkilendiği söylenilebilir (Taylor, 1993; Cavallo ve Daude, 2011).

Geleneksel yaklaşım takip edilirse, yani ikili yerine tekil uyarlanma varsayılırsa, IP'nin Y , IG ve INSW ile olan ilişkisini analiz etmek için aşağıdaki matematiksel model kurulabilir:

$$IP_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \beta_2 IG_t + \beta_3 INSW_t \quad (7)$$

Yukarıdaki model bağlamında ikili uyarlanmanın teorik gerekçelerinin daha iyi anlaşılabilmesi için ilgili literatürün daha dikkatli okunmasıyla bahsedilen değişkenlerin sürekli ve geçici bileşenlerinin farklı şekillerde birbirleriyle uyarlanabilecekleri görülebilir.

IP ve Y İlişkisi

Firmalar, artan büyüme nedeniyle mevcut sermaye stokunu artırmak istediklerinde, yeni makineler ve binalar için yatırım akımı başlar ve sermaye stokuna olan yeni talep ile mevcut sermaye stoku arasındaki boşluk hızla kapanma eğilimine girer [bkz. Dornbusch ve diğerleri (2007)]. Dolayısıyla, yatırımlardaki kısa dönemli artış büyümeden daha çok olur. Ters durumlarında ise, örneğin ciddi bir kriz karşısında, yatırımlarda daha sert düşüşler beklenmektedir. Çünkü hızlandıran prensibinin işleyişi zamana göre asimetriktir. Buna göre bu mallara olan talep, gelirdaki kısa dönemli değişimlere karşı oldukça sert bir şekilde cevap vermektedir. Dolayısıyla sabit sermaye yatırımlarının gelirin bir fonksiyonu olduğu, ancak bahsi geçen asimetri nedeniyle Y 'nin devrevi bileşeni IP'nin geçici bileşenini, Y 'nin sürekli bileşeninin IP'nin sürekli bileşenini etkilediğinden daha fazla etkileyecektir (Pindyck ve Rubinfeld, 2018).

IP ve INSW İlişkisi

Oldukça büyük batık maliyetlere sahip olan ve geri dönülmesi oldukça zor olan sabit sermaye yatırımları (Pindyck ve Rubinfeld, 2018) makroekonomik istikrarsızlığın yarattığı belirsizlik ortamından oldukça kötü bir şekilde etkilenmektedir (Pindyck, 1991). Ancak belirsizlik ortamında yatırım kararlarını bekletmenin de bir maliyeti bulunmaktadır ve bu sebepten ötürü iktisadi aktörler karşılaştıkları fırsat maliyetlerini düşünerek istikrarsızlıkta yaşanılacak kısa dönemli değişiklik durumlarında yatırım kararlarını devam ettirebilirler. Yani INSW'nin sürekli bileşeninin, IP'nin sürekli bileşenini negatif bir şekilde etkileyeceği ancak bu değişkenlerin geçici bileşenlerinin birbirlerini etkilemeyebileceği veya etkilese bile bu etkinin sürekli bileşenlerin etkisine nazaran daha düşük olacağı kolaylıkla söylenebilir.

IP ve IG İlişkisi

Yatırımların (kamu ve özel) bugün maliyet yaratan ancak gelecekte fayda sağlayan bir eylem olduğu düşünüldüğünde kamu yatırımlarının özel yatırımlar üzerindeki etkisi kısa vadede, finansal dışlama etkisinden dolayı, olumsuz olabilmektedir. Ayrıca, kamu yatırımlarının özel yatırımlar üzerindeki uzun dönemli net etkisini belirlerken finansal dışlama ve içerileme etkilerinin görece büyüklüğünün de önemli bir rol oynayacağını unutmamalıyız. Yani kamu kesimi yatırımları ve özel kesim yatırımları tamamlayıcı olsalar bile kamu yatırımlarının uzun vadede net etkisi tam tersi nitelikte (olumsuz) ya da nötr olabilir.

İkili Uyarlanma yaklaşımında, eşbütünleşim analizleri çerçevesinde uygulanan geleneksel modelleme yaklaşımının doğasında bulunan sürekli ve geçici bileşenlerin birbirlerini aynı katsayı üzerinden etkilemelerini gerekli kılan kısıtın önüne geçilmiş olmaktadır. Buna göre bu yaklaşımda, geleneksel eşbütünleşme yaklaşımının şart koştuğu, aynı değişkenin sürekli ve geçici bileşenlerinin katsayılarının aynı olması durumuna izin verildiği gibi bu katsayıların birbirinden farklı olması veya bu katsayılardan birinin istatistiksel olarak anlamsız olması durumlarının test edilmesine de olanak sağlanmaktadır.

İkili Uyarlanma

Yukarıdaki bilgiler ışığında ve İkili Uyarlanma yaklaşımı'na dayanarak, bu çalışmada değişkenlerin sürekli ve devrevi bileşenlerinin birbirlerini farklı biçimlerde etkilemesine izin veren aşağıdaki ikili teorik model geliştirilmiştir.

$$IP_t^P = \beta_0 + \beta_1 Y_t^P + \beta_2 IG_t^P + \beta_3 INSW_t^P \quad (8)$$

$$IP_t^T = \beta_4 Y_t^T + \beta_5 IG_t^T + \beta_6 INSW_t^T \quad (9)$$

Sürekli bileşenlerin birbirleri ile ilişkisinin incelendiği ilk modelde katsayıları sırasıyla Y'nin, IG'nin ve INSW'nin sürekli bileşenlerinin, IP'nin sürekli bileşeni üzerindeki etkilerini gösterirken, katsayıları bu değişkenlerin geçici bileşenlerinin IP'nin geçici bileşeni üzerindeki etkilerini göstermektedir. Yukarıdaki teorik bilgiler ışığında geçici ve kalıcı bileşenlerin katsayılarının farklı olduğu söylenebilir ve bunların aynı olduğunu örtük olarak iddia eden geleneksel (tekil) yaklaşımın kısıtlayıcı bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Bu bölümün geri kalan kısmında Türkiye için 1963-2017 dönemi dikkate alınarak oluşturulmuş olan özel kesim sabit sermaye yatırımları fonksiyonu tahmin edilecektir. Bu analiz yapılırken HP filtresi ile birlikte literatürde sıklıkla kullanılan BK ve CF filtreleri de İkili Uyarlanma Yaklaşımına dahil edilmiştir ve bütün sonuçlar Engle-Granger eşbütünleşme testi ile karşılaştırmalı olarak Tablo 1'de verilmiştir. Bununla birlikte kullanılmış olan filtrelerin bu çalışma dahilindeki uygunluklarının sınanabilmesi yani kullanılan filtreleme yöntemleri arasında seçim yapılabilmesi amacıyla bilgi kriterlerine yer verilmiş ve son olarak veri setinin sonundan önceden belirlenmiş sayıda gözlem atarak (bu çalışmada 10 gözlem) analiz yapılmasını ve her defasında bu atılan gözlemlerden bir tanesinin veri setine tekrar eklenilerek analizin tekrar edilmesi temeline dayanan kırılmalılık analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

	Esbütünleşme	Estrendleşim Analizi (İkili Uyarlanma) ⁵			
	EY/EG ⁴	HP	RU	BK	CF
β_0	-841604.2 ***	-1609765 ***	-1108134 ***	-1052606 *	-931599.9 *
β_1	0.246005 ***	0.266573	0.241690 ***	0.246503	0.247457
β_2	-0.20303	-1.175076	-0.664793	-0.656607 *	-0.581636
β_3	-3930697	-6096073 ***	-4663232 **	-5721488 ***	-6050971 ***
EG/Co-	-3.675518	-4.809579 **	-4.811524 **	-4.156623 *	-4.288460 *
β_4^3	-	0.660657	0.662563	0.684179	0.669576
β_5^3	-	-1.087914	-1.124454	-0.968327	-0.835931
β_6^3	-	-415358.8	-830005.1	155355.8	176478.2
Gözlem Sayısı	55	55	55	49	49
Lamda	-	100	6.25	-	-
Performans Analizi					
AIC	-	31.63	31.39	31.43	31.46
SIC	-	31.78	31.54	31.59	31.61
HQ	-	31.69	31.45	31.49	31.52
Kırılmalılık Analizi					
%5	0%	70%	60%	30%	30%
%10	0%	90%	90%	70%	70%

1. EG [Engle-Granger] eşbütünleşme ve estrendleşim analizleri için de kritik değerler olarak MacKinnon (2010) kritik değerleri kullanılmıştır.

2. Optimal gecikme uzunluğu için Schwarz Bilgi Kriteri kullanılmıştır (Max Lag=10).

3. Newey-West standart hataları kullanılmıştır.

4. EY=[Engle-Yoo]

5. Tüm ortak trend analizlerinde tıpkı eşbütünleşim analizinde olduğu gibi Engle-Yoo 3 aşamalı tahmin yöntemi kullanılmıştır. HP=Hodrick-Prescott (Lambda=100), RU=Ravn-Uhlig (HP, Lambda=6.25), BK=Baxter-King, CF=Christiano-Fitzgerald

*** %1, ** %5 ve * %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 1. Estrendleşim ve Esbütünleşim Analiz Sonuçları

Tablo 1’de raporlanan sonuçlara göre Standart Engle-Granger yaklaşımını uyguladığımızda herhangi bir eşbütünleşim ilişkisine rastlanılmamıştır. Bu durum seriler arasındaki ilişkinin “sahte” olduğunu söylemekte ve eşbütünleşim analizi ile bu serilerin arasındaki ilişkiyi analiz edemeyeceğimiz manasına gelmektedir. Eştrendleşim (Co-Trending) analizine baktığımız zaman ise serilerin sürekli ve devrevi bileşenlerine ayrılması için kullanılan filtreleme yöntemi ne olursa olsun, seriler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Genel olarak konuşulacak olursa parametre tahminlerinin tüm analizlerde birbirine oldukça yakın değerlerde alması bu sonuçların “direnci” (robust) olduğunu göstermektedir. Performans analizlerine göre CO-RU analizi her 3 kritere göre en performanslı analiz olarak görülmektedir. Bununla birlikte kırılma analizlerine göre ise CO-HP analizi %90 oranında %10 anlamlılık düzeyinin, %70 oranında ise %5 anlamlılık düzeyinin altında kalarak en az kırılma analiz durumundadır.

Analizde kullanılan değişkenlerin sürekli ve geçici bileşenlerinin birbirlerine eşit olup olmamasına yani uyarlanmanın tekil mi yoksa ikili mi olduğuna karar verilebilmesi için bu çalışmada t testlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu işlem iki aşamada gerçekleştirilecektir. İlk aşamada sürekli katsayının, geçici (devrevi) katsayıya eşit olup olmadığı sınanacak, ikinci aşamada ise bu sınamayı desteklemek amacıyla geçici katsayının, sürekli katsayıya eşit olup olmadığı sınanacaktır. Bu sınamalar ile ilgili hipotezler aşağıda verilmiştir.

$$\begin{array}{ll} \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_1 = \hat{\beta}_4 \\ H_A : \beta_1 \neq \hat{\beta}_4 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_4 = \hat{\beta}_{1EY} \\ H_A : \beta_4 \neq \hat{\beta}_{1EY} \end{array} \right] \\ \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_2 = \hat{\beta}_5 \\ H_A : \beta_2 \neq \hat{\beta}_5 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_5 = \hat{\beta}_{2EY} \\ H_A : \beta_5 \neq \hat{\beta}_{2EY} \end{array} \right] \\ \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_3 = \hat{\beta}_6 \\ H_A : \beta_3 \neq \hat{\beta}_6 \end{array} \right] & \left[\begin{array}{l} H_0 : \beta_6 = \hat{\beta}_{3EY} \\ H_A : \beta_6 \neq \hat{\beta}_{3EY} \end{array} \right] \end{array}$$

Burada karar kuralı olarak her iki sınamada da boş hipotez reddedilir ise ikili uyarlanma, her iki sınamada reddedilemez ise tekil uyarlanma söz konusudur. Sınamalardan birinde boş hipotez reddedilirken diğer sınamada reddedilemiyor ise belirsizlik durumu geçerlidir yani değişkenlerin sürekli ve devrevi bileşenlerinin ikili mi yoksa tekil mi uyarlandığı konusunda karar verilemez. Bu hipotezler için hesaplanan değerler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2’ye bakıldığında zaman Y değişkeninin sürekli ve devrevi katsayılarının birbirine eşit olduğunu iddia eden boş hipotez tüm analizlerde %1 düzeyinde reddedilmektedir. Dolayısıyla bu analizlere göre bu değişkenin bileşenlerinin ikili uyarlandığı sonucuna varılmaktadır. Kamu kesimi sabit sermaye yatırımlarının sürekli ve devrevi bileşenleri Co-RU analizi dışındaki tüm analizlerde tekil uyarlanmakta ancak Co-RU analizine göre uyarlanmanın tekil mi yoksa ikili mi olduğu belirsizlik göstermektedir. Makroekonomik istikrarsızlık değişkenine bakıldığında ise tüm analizlerde ikili uyarlanma olduğu görülmektedir. Özetlemek gerekirse bu sonuçlar yukarıda bahsedilen teorik sonuçlar ile uyum içersindedir.

Boş Hipotez	HP	RU	BK	CF
$\beta_1 = \hat{\beta}_4$	-21.93 ***	-19.26 ***	-31.02 ***	-19.27 ***
$\beta_4 = \hat{\beta}_{1EY}$	6.07 ***	8.15 ***	9.23 ***	8.28 ***
$\beta_2 = \hat{\beta}_5$	-0.23	1	0.95	0.51
$\beta_5 = \hat{\beta}_{2EY}$	0.37	-2.35 **	-1.37	-1.15
$\beta_3 = \hat{\beta}_6$	-3.72 ***	-2.11 **	-4.75 ***	-3.30 ***
$\beta_6 = \hat{\beta}_{3EY}$	3.69 ***	3.37 ***	5.06 ***	6.14 ***

*** %1, ** %5 ve * %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2. t Sınamaları

4 Sonuç

Türkiye için incelenen dönemde bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanamamışken İkili Uyarlanma Yaklaşımı uygulandığında tüm analizlerde (Co-HP ve Co-RU için %5 düzeyinde, Co-BK ve Co-CF için %10 düzeyinde) uzun dönemli ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç uzun dönemli ilişkilerin incelenmesi esnasında eğer serilerin birbirleriyle ikili uyarlanması söz konusuysa bu ilişkinin geleneksel eşbütünleşme yaklaşımıyla incelenmesinin bir kurgu hatası yaratarak sonuçların yanlış tahmin edilmesini sağlayacağını ve bu tip durumlarda İkili Uyarlanma kullanılması gerekliliğini göstermiştir. Bu çalışma ile İkili Uyarlanma Yaklaşımına ortak BK trend ve ortak CF trend kavramları dahil edilmiş ve bu eştrendleşim analizlerinin analiz edilen konu ve kullanılan veriyle uyumluluklarının sınanabilmesi için performans analizi ve kırılganlık analizi adı verilen 2 yöntem önerilmiştir. Ayrıca yine bu çalışmada İkili Uyarlanma Yaklaşımı'nda sürekli ve geçici bileşenlerin birbirlerine eşit olup olmadığına karar verebilmek için t testleri önerilmiş ve bu literatürün sınırları genişletilmiştir.

Kaynakça

- Banerjee, A., Dolado, J. J., ve Hendry, D. F. ve Smith, G. W., 1986. "Exploring Equilibrium Relationships in Econometrics Through Static Models: Some Monte Carlo Evidence", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, **48**, pp. 253-277.
- Bleaney, M. F., 1996. "Macroeconomic Stability, Investment and Growth in Developing Countries". *Journal of Development Economics*, **48**, pp.461-477.
- Cavallo, E., ve Daude, C. (2011). "Public Investment in Developing Countries: A Blessing or a Curse?", *Journal of Comparative Economics*, **39**, pp.65-81.
- Dornbusch, R., Fischer, S., ve Startz, R., 2007. **Macroeconomics**. McGraw-hill.
- Engle, R. F., ve Yoo, B. S., 1991. "Cointegrated Economic Time Series: An Overview With New Results". R.F. Engle and C.W.J. Granger (eds.), *Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration içinde*, Oxford University Press, New York.
- Friedman, M., 1957. **A Theory of the Consumption Function**. Princeton University Press, Princeton,.
- Günçavdi, Ö., ve Küçük, A. E., 2013. "Investment Expenditure and Capital Accumulation in an Inflationary Environment: The Case of Turkey". *Journal of Policy Modeling*, **35**, pp.554-571.
- Günçavdi, Ö., ve McKay, A., 2003. "Macroeconomic Adjustment and Private Manufacturing Investment in Turkey: A Time-series Analysis." *Applied Economics*, **35**, pp.1901-1909.
- İsmihan, M., 2009, **The Role of Politics and Instability in Macroeconomic Performance**, VDM Verlag Muller.
- İsmihan, M., 2019. "The dual adjustment approach with an application to the consumption function". *Central Bank Review*, pp.1-8.
- İsmihan, M., Metin-Ozcan, K., ve Tansel, A., 2005. "The Role of Macroeconomic Instability in Public and Private Capital Accumulation and Growth: the Case of Turkey 1963-1999". *Applied Economics*, **37**, pp.239-251.
- Pindyck, R., 1991. "Irreversibility, Uncertainty, and Investment", *Journal of Economic Literature*, **29**, pp.1110-48.
- Pindyck, R., ve Rubinfeld, D., 2018. **Microeconomics**. Pearson.
- Taylor, L. 1993. **A Three-Gap Analysis of Foreign Resource Flows and Developing Country Growth. In The Rocky road to reform : adjustment, income distribution, and growth in the developing world**. MIT Press.